

**EGZ. NR 1**

**PROJEKT BUDOWLANY**  
**instalacji fotowoltaicznej o mocy min 20,48 kWp**  
**na budynku Zespołu Placówek Oświatowych**  
**w Piszczacu**

w ramach zadania:

**Poprawa efektywności wykorzystania energii w budynkach użyteczności publicznej na terenie gminy Piszczac –zadanie I”**

<b>Zamawiający</b>	Gmina Piszczac
<b>/Inwestor:</b>	Adres: ul. Włodawska 8 21-530 Piszczac
<b>Obiekt:</b>	Zespołu Placówek Oświatowych w Piszczacu
<b>Adres:</b>	ul .Spółdzielcza 5 Piszczac dz.nr ewid. 265, 269, 895 obręb ewidencyjny: 0018 Piszczac Osada jednostka ewidencyjna: 060111_2 Piszczac
<b>Branża:</b>	elektryczna
<b>Kategoria obiektu</b>	XII

Wyszczególnienie	Specjalność	Imię i nazwisko	Pieczętka i podpis
PROJEKTANT BRANŻY ELEKTRYCZNEJ	Instalacyjna w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń	mgr inż. Jacek Melaniuk upr. LUB/0185/PWOE/08	

Zawartość opracowania znajduje się na str.2

*Piszczac, luty 2019r.*

## SPIS TREŚCI

Strony	CZĘŚĆ OPISOWA	Nr rysunku:
1	Strona tytułowa	
2	Zawartość opracowania	
	I. Dokumenty formalno-prawne	
2	I.1. Oświadczenie projektanta	
3-4	I.2. Kopie uprawnień projektanta	
5	I.3. Kopie zaświadczenia z Izby inżynierów projektanta	
6- 10	I.4. Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia	
11-21	II.1. Budowa mikroinstalacji fotowoltaicznej o mocy 20,48kWp	
22	Schemat ideowy instalacji PV 20,48kWp	WE-1
22	Rzut dachu rozmieszczenie instalacji PV 20,48kWp	WE-2

*Niniejszy projekt zawiera 24 stron kolejno ponumerowanych.*

# I. DOKUMENTY FORMALNO-PRAWNE

## I.1. Oświadczenia projektanta

Piszczac, 20.II. 2019 r.

### O Ś W I A D C Z E N I E

Zgodnie z art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (Dz.U. tekst jednolity z 2018 r poz. 1202 z późniejszymi zmianami) oświadczam, że projekt :

### **projekt instalacji fotowoltaicznej o mocy min 20,48 kWp na budynku Zespołu Placówek Oświatowych w Piszczacu**

zlokalizowany na działce nr ewid. 265, 269, 895 w miejscowości Piszczac ul .Spółdzielcza 5 wykonany jest zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Wyszczególnienie	Specjalność	Imię i nazwisko	Pieczętka i podpis
PROJEKTANT BRANŻY ELEKTRYCZNEJ	Instalacyjna w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń	mgr inż. Jacek Melaniuk upr. LUB/0185/PWOE/08	

## I. 2. Kopia uprawnień projektanta

LUBELSKA  
OKRĘGOWA  
IZBA  
INŻYNIERÓW  
BUDOWNICTWA

Lublin, dnia 10 grudnia 2008 r.

LOIB.OKK.7131/62 - 7132/161/08

### DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów /Dz. U. z 2001 r. Nr 5, poz. 42, z późn. zm./, art. 13 ust. 1 pkt. 1 i 2, art. 14 ust. 1 pkt. 5 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane /tekst jednolity: Dz. U. z 2006 r. Nr 156, poz. 1118 z późn. zm./, oraz § 12, § 15 i § 24 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie: Dz. U. z 2006 r. Nr 83, poz. 578 /i art. 104 § 1 Kodeksu postępowania administracyjnego /Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn. zm./

stwierdzamy, że

**Pan Jacek Piotr MELANIUK**

magister inżynier

otrzymał

### UPRAWNIENIA BUDOWLANE

**Nr ewidencyjny : LUB/0185/PWOE/08**

*do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń  
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń  
elektrycznych i elektroenergetycznych*

### UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości zadania strony, na podstawie art. 107 § 4 Kodeksu postępowania administracyjnego /Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn. zm./ odstępuje się od uzasadnienia decyzji.


**Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.**


### POUCZENIE

- Zgodnie z art. 12 ust. 7 w/w ustawy - Prawo budowlane - podstawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis dla listy członków właściwej izby samorządu zawodowego.
- Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Lublinie w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

**Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej**

Członek  
  
mgr inż. Maria Kosler

Członek  
  
mgr inż. Edward Wotniak

Przewodniczący  
Składu Orzekającego OKK.  
  
dr inż. Bolesław Horjański

Otrzymują:

1. Pan Jacek Melaniuk  
Osowska 15B,  
21-542 Leśna Podlaska
2. Główny Inspektor  
Nadzoru Budowlanego




**Szczegółowy zakres uprawnień  
do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń  
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń  
elektrycznych i elektroenergetycznych**

**Pan Jacek Piotr MELANIUK**

- I. Na mocy art. 12 ust.1 pkt.1 i 2 oraz art.13 ust. 3 i 4 ustawy - Prawo budowlane, w zakresie objętym w/w specjalnością, niniejsze uprawnienia stanowią podstawę do:
- projektowania, sprawdzania projektów budowlanych w specjalności objętej niniejszymi uprawnieniami i sprawowania nadzoru autorskiego,
  - kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi,
  - kierowanie wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzoru i kontroli technicznej wytwarzania tych elementów,
  - wykonywania nadzoru inwestorskiego
  - sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych z zastrzeżeniem art. 62 ust. 5 ustawy.
- bez ograniczeń
- II. Na mocy § 15 ust.1 i § 24 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie / Dz. U. Nr 83, poz. 578 /, niniejsze uprawnienia uprawniają do:
- sporządzania projektów zagospodarowania działki lub terenu w zakresie tej specjalności,
  - projektowania obiektu budowlanego i kierowania robotami budowlanymi związanymi z obiektem budowlanym, takim jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne wraz z urządzeniami do zasilania i sterowania.

Przewodniczący  
Składu Orzekającego OKK.

  
dr inż. Piotr Horyński

### I.3. Kopia zaświadczenia z Izby inżynierów projektanta



**Zaświadczenie**  
o numerze ewidencyjnym:  
**LUB-37L-F7C-XDA \***

Pan Jacek Piotr Melanik o numerze ewidencyjnym LUB/IF/0085/06  
adres zamieszkania Rakowiska ul. Kryształowa 76, 21-500 Bielsko Podlaska  
jest członkiem Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2018-04-01 do 2019-03-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2018-04-19 roku przez:

Wojciech Szewczyk, Przewodniczący Rady Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa

(Opisane art. 3 ust. 2 ustawy z dnia 15 września 2004 r. o podpisie elektronicznym [Dz. U. 2004 Nr 152 poz. 1410] oraz w postaci  
elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są  
równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom papierowym podpisani właściwym organem.)

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru ewidencyjnego zaświadczenia na  
stronie internetowej Izby Inżynierów Budownictwa [www.iib.org.pl](http://www.iib.org.pl) lub kontaktując się z sekretarzem wojewódzkiej okręgowej Izby Inżynierów  
Budownictwa.

Kopia za potwierdzeniem

#### **I. 4. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA**

## **INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA**

**INWESTOR:** Gmina Piszczac  
Adres:  
ul. Włodawska 8  
21-530 Piszczac

**OBIEKT:** BUDYNEK ZESPOŁU PLACÓWEK OSWIATOWYCH

**LOKALIZACJA:** Piszczac  
ul. Spółdzielcza 15  
21-530 Piszczac  
dz.nr ewid. 265, 269, 895  
obręb ewidencyjny: 0018 Piszczac Osada  
jednostka ewidencyjna: 060111\_2 Piszczac

**PROJEKTANT:** mgr inż. Jacek Melaniuk  
ul. Rakowiska ul. Kryształowa 76  
21-500 Biała Podlaska

**luty 2019r**

# **INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA**

sporządzona na podstawie Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

## **1. ZAKRES ROBÓT DLA CAŁEGO ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO ORAZ KOLEJNOŚĆ REALIZACJI POSZCZEGÓLNYCH OBIEKTÓW**

Zakres projektu obejmuje termomodernizację budynku Zespołu Placówek Oświatowych w Piszczacu . Obiekt realizowany będzie w systemie tradycyjnym.

Kolejność wykonywanych robót:

- zagospodarowanie placu budowy
- roboty budowlano – montażowe
- roboty wykończeniowe

## **2. WYKAZ ISTNIEJĄCYCH OBIEKTÓW BUDOWLANYCH**

Teren inwestycji zagospodarowany jest w budynek Zespołu Placówek Oświatowych.. Budynek wyposażony w przyłącza elektryczne, wodociągowe, telefoniczne oraz kanalizacyjne. Działki sąsiednie boczne są zabudowane.

## **3. ELEMENTY ZAGOSPODAROWANIA TERENU KTÓRE MOGĄ STWARZAĆ ZAGROŻENIE BEZPIECZEŃSTWA LUDZI I ZDROWIA**

Nie występują elementy zagospodarowania terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.

Przed rozpoczęciem robót budowlanych należy zagospodarować plac budowy. Główny realizator inwestycji obowiązany jest do pełnienia nadzoru nad przestrzeganiem na placu budowy przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy oraz egzekwowania od podwykonawców przestrzegania przepisów prawa budowlanego i innych rozporządzeń w tym zakresie.

Zagospodarowanie terenu budowy powinno obejmować w szczególności:

- oznakowanie i ogrodzenie placu budowy
- urządzenie składowisk materiałów i wyrobów

Teren budowy powinien być oznakowany tablicami informacyjnymi i w miarę potrzeby ogrodzony lub skutecznie zabezpieczony przed osobami postronnymi. Wysokość ogrodzenia powinna wynosić min. 1,5m. W ogrodzeniu placu budowy powinny być wykonane oddzielne bramy dla ruchu pieszego oraz pojazdów mechanicznych i maszyn budowlanych.

Dla pojazdów używanych w trakcie wykonywania robót budowlanych należy wyznaczyć i oznakować miejsca postojowe na terenie budowy. Szerokość dróg komunikacyjnych na placu



budowy powinna być dostosowana do używanych środków transportowych. Drogi i ciągi piesze na placu budowy powinny być utrzymane we właściwym stanie technicznym. Nie wolno na nich składować materiałów, sprzętu lub innych przedmiotów. Drogi komunikacyjne dla wózków i taczek oraz pochylnie, po których dokonuje się ręcznego przenoszenia ciężarów nie powinny mieć spadków większych niż 10%. Przejścia i miejsca niebezpieczne powinny być oświetlone i oznakowane znakami ostrzegawczymi lub znakami zakazu.

Strefa niebezpieczna, w której istnieje zagrożenie spadania z wysokości przedmiotów powinna być ogrodzona balustradami i oznakowana w sposób uniemożliwiający dostęp osobom postronnym. Strefa ta nie może wynosić mniej niż 1/10 wysokości, z której mogą spadać przedmioty, lecz nie mniej niż 6,0 m. Przejścia, przejazdy i stanowiska pracy w strefie niebezpiecznej powinny być zabezpieczone daszkami ochronnymi. Daszki ochronne powinny znajdować się na wysokości nie mniejszej niż 2,4 m nad terenem w najniższym miejscu i być nachylone pod kątem 45<sup>0</sup> w kierunku źródła zagrożenia. Pokrycie daszków powinno być szczelne i odporne na przebicie przez spadające przedmioty. Używanie daszków ochronnych jako rusztowań lub miejsc składowania narzędzi, sprzętu, materiałów jest zabronione.

Na terenie budowy powinny być również wyznaczone oznakowane, utwardzone i odwodnione miejsca do składania materiałów i wyrobów. Składowiska materiałów, wyrobów i urządzeń technicznych należy wykonać w sposób wykluczający możliwość wywrócenia, zsunięcia, rozsunięcia się lub spadnięcia składowanych wyrobów i urządzeń

#### **4. PRZEWIDYWANE ZAGROŻENIA WYSTĘPUJĄCE PODCZAS REALIZACJI ROBÓT BUDOWLANYCH**

Podczas realizacji inwestycji przewiduje się realizację następujących robót budowlanych, o których mowa w art. 21 a ust 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (Dz.U.1994.89.414 z późn. zm.) oraz w §6 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia:

- 1) roboty budowlane, których charakter, organizacja lub miejsce prowadzenia stwarza szczególnie wysokie ryzyko powstania zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi, a w szczególności przysypania ziemią lub upadku z wysokości:
  - a) roboty, przy których wykonywaniu występuje ryzyko upadku z wysokości ponad 5,0 m

##### **4.1. Zagrożenia występujące przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych:**

- upadek pracownika z wysokości.

Osoby przebywające na stanowiskach pracy, znajdujące się na wysokości co najmniej 1,0 m od poziomu podłogi lub ziemi powinny być zabezpieczone balustradą przed upadkiem z wysokości. Balustradami powinny być zabezpieczone:

- pozostawione otwory w ścianach

Ważne jest ustalenie rodzaju prac, które powinny być wykonywane przez co najmniej dwie osoby, w celu zapewnienia asekuracji. Dotyczy to prac wykonywanych na wysokości powyżej 2,0 m w przypadkach, w których wymagane jest zastosowanie środków ochrony indywidualnej przed upadkiem z wysokości.

##### **4.2. Zagrożenia występujące przy wykonywaniu robót wykończeniowych:**

- upadek pracownika z wysokości (brak balustrad ochronnych przy podestach roboczych rusztowania; brak stosowania sprzętu chroniącego przed upadkiem z wysokości przy wykonywaniu robót związanych z montażem lub demontażem rusztowania)
- uderzenie spadającym przedmiotem osoby postronnej korzystającej z ciągu pieszego usytuowanego przy budowanym lub remontowanym obiekcie budowlanym

Roboty wykończeniowe zewnętrzne (elewacja budynku) mogą być wykonywane przy użyciu ruchomych podestów roboczych lub rusztowań. Montaż rusztowań, ich eksploatacja i demontaż powinny być wykonane zgodnie z instrukcją producenta lub projektem indywidualnym. Osoby zatrudnione przy montażu i demontażu rusztowań oraz monterzy podestów roboczych powinien posiadać wymagane uprawnienia. Osoby dokonujące montażu i demontażu rusztowań obowiązane są do stosowania urządzeń zabezpieczających przed upadkiem z wysokości.

Przed montażem i demontażem rusztowań należy wyznaczyć i wygrodzić strefę niebezpieczną. Rusztowania i ruchome podesty robocze powinny być wykorzystywane zgodnie z przeznaczeniem. Odbiór rusztowania dokonuje się wpisem do dziennika budowy lub w protokole odbioru technicznego. W przypadku rusztowań systemowych dopuszczalne jest umieszczenie poręczy ochronnej na wysokości 1,0 m.

Rodzaje prac szczególnie niebezpiecznych:

- praca na wysokości powyżej 5,0 m.

## **5. SPOSÓB PROWADZENIA INSTRUKTAŻU PRACOWNIKÓW PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO REALIZACJI ROBÓT SZCZEGÓLNIE NIEBEZPIECZNYCH**

Pracownicy realizujący roboty budowlane muszą posiadać kwalifikacje przewidziane odrębnymi przepisami dla danego stanowiska, uzyskane orzeczenie lekarskie o dopuszczeniu do określonej pracy, odbyte instruktaże stanowiskowe oraz przeszkolenia w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy oraz bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych.

## **6. ŚRODKI TECHNICZNE I ORGANIZACYJNE, ZAPOBIEGAJĄCE NIEBEZPIECZEŃSTWOM WYNIKAJĄCYM Z WYKONYWANIA ROBÓT BUDOWLANYCH W STREFACH SZCZEGÓLNEGO ZAGROŻENIA ZDROWIA LUB W ICH SASIEDZTWIE**

Wykonawca obowiązany jest do pełnienia nadzoru nad przestrzeganiem na placu budowy przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy oraz egzekwowania od pracowników przestrzegania przepisów prawa budowlanego i innych rozporządzeń w tym zakresie. Wykonawca obowiązany jest do wykonania zagospodarowanie placu budowy przed rozpoczęciem robót budowlanych, obejmującego w szczególności:

- 1) ogrodzenie terenu,
- 2) oznakowanie miejsc niebezpiecznych tablicami ostrzegawczymi,
- 3) umieszczenie tablic informacyjnych, ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia,
- 4) zapewnienie instrukcji oraz sprzętu przeciwpożarowego,
- 5) zapewnienie wydzielonych składowisk materiałów budowlanych i terenów produkcji pomocniczej budowy,
- 6) właściwe wykonanie przewodów elektrycznych do zasilenia urządzeń na placu budowy,

- 7) zabezpieczenia prowadzenia robót, przy których występuje ryzyko upadku z wysokości, a w szczególności wykonanie dodatkowej kondygnacji, oraz nowych konstrukcji dachu jak i wykonywanie docieplenia ścian zewnętrznych budynków, należy stosować rusztowania z pomostami otoczonymi barierkami o wysokości 1,1m oraz stosowanie pasów lub szelek bezpieczeństwa z linkami asekuracyjnymi,
- 8) zabezpieczenia przed uderzeniem spadających materiałów i narzędzi, należy do rusztowań od strony zewnętrznej mocować siatki ochronne oraz na rusztowaniach należy zawiesić tabliczki informujące przechodniów o możliwości powstania przedmiotowego zagrożenia.

Bezpośredni nadzór nad bezpieczeństwem i higieną pracy na stanowiskach pracy sprawują odpowiednio kierownik budowy (kierownik robót) oraz mistrz budowlany, stosownie do zakresu obowiązków. Nieprzestrzeganie przepisów bhp na placu budowy prowadzi do powstania bezpośrednich zagrożeń dla życia lub zdrowia pracowników.

Przyczyny organizacyjne powstania wypadków przy pracy:

- niewłaściwa ogólna organizacja pracy
- niewłaściwa organizacja stanowiska pracy

Przyczyny techniczne powstania wypadków przy pracy:

- niewłaściwy stan czynnika materialnego
- niewłaściwe wykonanie czynnika materialnego
- wady materiałowe czynnika materialnego
- niewłaściwa eksploatacja czynnika materialnego

Osoba kierująca pracownikami jest obowiązana:

- organizować stanowiska pracy zgodnie z przepisami i zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy
- dbać o sprawność środków ochrony indywidualnej oraz ich stosowania zgodnie z przeznaczeniem
- organizować, przygotowywać i prowadzić prace, uwzględniając zabezpieczenie pracowników przed wypadkami przy pracy, chorobami zawodowymi i innymi chorobami związanymi z warunkami środowiska pracy
- dbać o bezpieczny i higieniczny stan pomieszczeń pracy i wyposażenia technicznego

Pracownicy zatrudnieni na budowie powinni być wyposażeni w środki ochrony indywidualnej oraz odzież i obuwie robocze. Środki ochrony indywidualnej w zakresie ochrony zdrowia i bezpieczeństwa użytkowników tych środków powinny zapewniać wystarczającą ochronę przed występującymi zagrożeniami (np. upadek z wysokości, uszkodzenie głowy, twarzy, wzroku, słuchu).

#### 6.1 Roboty na wysokości

Montaż rusztowań, ich eksploatacja i demontaż powinny być wykonane zgodnie z instrukcją producenta lub projektem indywidualnym. Osoby zatrudnione przy montażu i demontażu rusztowań oraz monterzy podestów roboczych powinien posiadać wymagane uprawnienia. Osoby dokonujące montażu i demontażu rusztowań obowiązane są do stosowania urządzeń zabezpieczających przed upadkiem z wysokości.

## **II. PROJEKT BUDOWLANY**

### **BYDOWA MIKROINSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ**

#### **Przedmiot opracowania**

Przedmiotem opracowania jest projekt elektrowni fotowoltaicznej o mocy min 20,48 kWp na budynku Zespołu Placówek Oświatowych.

– na dachu budynku proj. się montaż od południowej strony budynku min 64 paneli o łącznej mocy min 20,48 kWp. W szczególności zakres robót obejmuje:

- Ø montaż systemowych konstrukcji nośnych paneli PV na dachu budynku,
- Ø montaż ogniw fotowoltaicznych w ilości min 64 szt.
- Ø montaż inwertera
- Ø montaż centrali pożarowej po stronie DC
- Ø podłączenie przewodów elektrycznych do aparatów,
- Ø montaż instalacji elektrycznej,
- Ø układ pomiarowo-rozliczeniowy w miejscu montażu.

#### **Podstawa opracowania**

- § Wizja lokalna,
- § Ustalenia z Inwestorem,
- § Wytyczne producentów urządzeń,
- § Obowiązujące przepisy i normy, w tym m.in.:
  - § Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (Dz.U. z 2002 r. Nr 147 poz. 1229 z późniejszymi zmianami),
  - § Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (t.j. Dz.U. z 2013 r. poz. 1410 z późniejszymi zmianami),
  - § Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznym, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2002 r. Nr 75 poz. 690 z późniejszymi zmianami),

§ ICE 60364-7-712:2007 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych z odniesieniem do norm równoważnych - Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania.

### **Wstępne założenia**

Projektuje się zabudowę paneli fotowoltaicznych na dachu budynku. Ze względu na ograniczenia wielkości instalacji mikro, a także biorąc pod uwagę możliwości techniczne zabudowy paneli fotowoltaicznych na dachu budynku i aktualne zużycie energii, projektuje się zabudowę min 64 szt. paneli fotowoltaicznych o łącznej mocy:

§ 64 szt. x 320 W = 20,48 kWp

Szacunkowa średnioroczna produkcja energii elektrycznej przez instalację fotowoltaiczną wyniesie: około 20 300 kWh.

Porównanie wielkości zapotrzebowania na energię z możliwościami produkcyjnymi instalacji fotowoltaicznej pozwala stwierdzić, że wytworzona energia elektryczna w całości zostanie zużyta na potrzeby własne. W okresach dużego nasłonecznienia produkcja energii elektrycznej może przekraczać bieżące zapotrzebowanie. Nie projektuje się magazynowania nadwyżki wyprodukowanej energii elektrycznej. Projektuje się włączenie instalacji fotowoltaicznej do rozdzielni niskiego napięcia znajdującej się w budynku.

### **Rozmieszczenie instalacji fotowoltaicznej**

Projektowana instalacja słoneczna - fotowoltaiczna będzie zlokalizowana na dachu budynku. Instalacja zbudowana zostanie z 64 paneli o łącznej mocy 20,48 kWp. Panele zorientowane zostaną w kierunku południowym na konstrukcji wsporczej pod kątem 30°.

Projektuje się ustawienie paneli fotowoltaicznych z zastosowaniem systemowych wsporczych konstrukcji dla dachów skośnych.

Z uwagi na dostępne miejsce i możliwości produkcyjnej z paneli projektuje się ustawienie paneli fotowoltaicznych pod kątem 30°. Łączna powierzchnia brutto projektowanych paneli wynosi 110 m<sup>2</sup>.

### **Moduły fotowoltaiczne**

Projektowane moduły fotowoltaiczne połączone zostaną systemem mieszanym (szeregowo-równoległe) w łańcuchy (stringi). Do połączenia elektrycznego modułów należy zastosować kable solarne odporne na promieniowanie UV o przekroju min. 4 mm<sup>2</sup>. Łańcuchy wytwarzać będą napięcie prądu stałego DC. Zastosowanie do produkcji modułu komponentów wysokiej

jakości pozwala na uzyskiwanie większej ilości energii i gwarantuje długą żywotność urządzenia. Moduł projektowany do wykorzystania pokryty jest szkłem hartowanym, o niskiej zawartości żelaza, z powłoką antyrefleksyjną.

Jako źródło energii odnawialnej w projektowanej instalacji fotowoltaicznej zastosowanych zostanie 64 szt. modułów fotowoltaicznych - monokrystalicznych o mocy min. 320 Wp każdy. Moduły zostaną podzielone na sekcje zgodnie z wielkością opisanego w dalszej części falownika sieciowego, do którego zostaną podłączone panele PV. Podstawowym elementem instalacji są moduły fotowoltaiczne o mocy min. 320 Wp, których parametry techniczne spełniają wszystkie normy jakościowe obowiązujące w krajach UE. Obudowa modułu wykonana jest z anodowanego aluminium. Wyposażony jest w kable ze spolaryzowanymi złączami odpornymi na warunki atmosferyczne. Wymiary przyjętego do projektu modułu 1986 x 992 x 40 (+/- 5) mm; waga: ok. 22 kg. Panel posiada zabezpieczenie w postaci diod bocznikująco-blokujących mających na celu ochronę przed przepływem prądu wstecznego co w przypadku zacinienia części ogniw nie odcina całego łańcucha paneli (string). W projekcie zaproponowano zastosowanie urządzeń, których parametry gwarantują efektywną i długotrwałą eksploatację.

Podstawowe parametry modułu monokrystaliczne o mocy min 320W :

- napięcie nominalne min	$U_{mp}$	37,53 V,
- prąd nominalny min	$I_{mp}$	8,31 A,
- napięcie rozwarcia min	$U_{oc}$	45,15 V,
- prąd zwarciovowy min	$I_{sc}$	8,5 A,
- tolerancja wyjściowa	-	0/+5 W
- liczba diod bypass	-	3 szt.
- Wytrzymałość na obciążenia statyczne	-	5400 Pa,
- sprawność modułu min	-	18,5 %.

## **Inwerter**

Inwertery umożliwiają zamianę wytwarzanego przez panele prądu o stałym napięciu na prąd o napięciu zmiennym. Na wyjściu inwertera będzie napięcie prądu zmiennego AC o wartości 400/230 V. W przedmiotowej instalacji projektuje się zastosowanie beztransformatorego inwertera o następujących parametrach podstawowych:

## § Inwerter szt. 2:

### Wejście DC:

Maksymalne napięcie wejścia	1 000 V,
Zakres napięcia MPP	200V - 800V
Minimalne napięcie wejściowe	200V,
Maksymalny prąd wejściowy wej.A/wej.B	27,0A/16,5A
Ilość niezależnych wejść MPP	2,

### Wyjście AC:

Moc maksymalna	10000 W,
Maksymalna mocy wyj.	10000 VA
Nominalne napięcie	400/230V,
Maksymalny prąd wyjścia	14,4 A
Ilość faz	3
Sprawność maksymalna/europejska	98/97,4%
Stopień ochrony	IP 66
Dopuszczalna wilgotność powietrza	0÷100%
Okres gwarancji:	5 lat

### Deklaracje zgodności:

IEC/62109-1, IEC/62109-2, IEC 62116 IEC 61727 z odniesieniem do norm równoważnych.

Inwertery zostaną zlokalizowane w budynku technicznym szkoły.

## **OKABLOWANIE**

### **Strona stałoprądowa DC**

Okablowanie prowadzić nad powierzchnią dachu w rurach osłonowych pod konstrukcjami nośnymi paneli. Okablowanie mocować do konstrukcji plastikowymi opaskami zaciskowymi w sposób uniemożliwiający kontakt z powierzchnią pod panelami. W celu zminimalizowania strat mocy w przewodach, poszczególne moduły w obwodzie każdego łańcucha należy rozmieszczać w miarę możliwości jak najbardziej równomiernie.

Kable zostaną sprowadzone od inwerterów w kierunku rozdzielni budynku po dachu w rurach osłonowych i następnie do miejsca wpięcia instalacji do głównej tablicy rozdzielczej budynku z wykorzystaniem prefabrykowanych rur spustowych z PCV.

Inwerter	Łańcuch	Długość odcina przewodu [m]	Projektowany przekrój przewodów [mm <sup>2</sup> ]	Straty w przewodach [%]
10.0 kW	A1/1	25	4 (przewody oryginalne)	0,471
		50	6	0,628
	A1/2	25	4 (przewody oryginalne)	0,471
		50	6	0,628
	A1/3	25	4 (przewody oryginalne)	0,471
		50	6	0,628
	A1	45	10	0,981

### Strona zmiennoprądowa AC

Obciążalność prądowa kabla dla obwodu trójfazowego:

$$I_B = \frac{P}{\sqrt{3} * \cos \varphi * U_n}$$

gdzie:

$I_B$  - obliczeniowy prąd obciążenia kabla [A]

$P$  - moc czynna obciążenia przewodu lub kabla [W]

$\cos \varphi$  - współczynnik mocy

$U_n$  - napięcie międzyfazowe [V]

Warunek spadku napięcia:

$$\Delta U = \frac{P \cdot L}{\gamma * S * U_{n1}^2}$$



gdzie:  $P$  – Moc czynna obciążenia przewodu lub kabla [kW]

$L$  – Długość przewodu [m]

$S$  – przekrój przewodu [mm<sup>2</sup>]

$\gamma$  – konduktywność przewodu

(dla miedzi 56 [m/(Ω\*mm<sup>2</sup>)]; dla aluminium 34 [m/(Ω\*mm<sup>2</sup>)])

$U_{n1}^2$  – napięcie międzyfazowe.

Prąd obciążenia przewodu (dla obwodu trójfazowego):

$$I_B = \frac{P}{\sqrt{3} * \cos\varphi * U_n}$$

gdzie:

$I_B$  - Obliczeniowy prąd obciążenia przewodu/kabla [A]

$P$ - Moc czynna obciążenia przewodu lub kabla [W]

$\cos\varphi$ - współczynnik mocy [-]

$U_n$ - napięcie międzyfazowe [V]

Obliczenia dla inwertera (10,0 kW)

- Prąd obciążenia przewodu:

$$I_B = \frac{10\,000}{\sqrt{3} * 0,9 * 400} = \frac{10\,000}{623,538} = 16 [A]$$

- Warunek spadku napięcia:

$$\Delta U = 0,333\%$$

Obliczenia wykonano dla przewodu YKY o przekroju żył roboczych 10 mm<sup>2</sup> i odległości do 10 m.

Obliczenia dla połączenia RGF z RG

- Prąd obciążenia przewodu:

$$I_B = \frac{10\,000}{\sqrt{3} * 0,9 * 400} = \frac{10\,000}{623,538} = 16 [A]$$

- Warunek spadku napięcia:

$$\Delta U = 0,653\%$$

Obliczenia wykonano dla przewodu YKY o przekroju żył roboczych 10 mm<sup>2</sup> i odległości do 50 m.

Łączny spadek napięcia po stronie AC dla dobranych przekrojów przewodów wynosi 0,986%.

Ze względu na prąd obciążenia i warunek spadku napięcia dobrano minimalne przekroje przewodów:

- Połączenia kablowe od inwertera (10,0 kW) do rozdzielnic głównej fotowoltaicznej należy wykonać kablem YKY o przekroju żył roboczych 10 mm<sup>2</sup> dla odległości do 10 m.
- Połączenie rozdzielnic głównej fotowoltaicznej z rozdzielnią główną w budynku należy wykonać za pomocą kabli YKY o przekroju 10 mm<sup>2</sup> dla odległości do 50 m.

## 4. ZABEZPIECZENIA

### 4.1. Zabezpieczenie strona stałoprądowa DC

Zabezpieczenie przed prądami wstecznymi, zwarciove bezpieczniki o charakterystyce gPV:

$$I_n \geq \frac{I_{sc}}{k} * 1,4$$

gdzie:

$I_n$  – prąd znamionowy bezpiecznika,

$I_{sc}$  – prąd zwarcia łańcucha modułów,

$k$  – współczynnik korygujący w zależności od temperatury (dla 20°C  $k=1$ , dla 40°C  $k=0,92$ )

przy  $I_{sc} = 8,8$  A dla wejścia  $I_n \geq 12,32$  A,

Bezpieczniki po stronie DC muszą mieć napięcie znamionowe spełniające warunek:

$$U_n \geq U_{sc} \cdot 1,2$$

gdzie:

$U_n$  – napięcie znamionowe bezpiecznika,

$U_{sc}$  – napięcie obwodu otwartego łańcucha modułów,

$$U_{sc} = 46,15 \cdot 16 = 738,4V$$

$$U_n \geq 738,4V$$

Przyjmuje się po stronie DC zabezpieczenie 13A o napięciu znamionowym co najmniej 1000 V. Z uwagi na występowanie rozłącznika izolacyjnego w inwerterze nie jest konieczny montaż dodatkowego rozłącznika po stronie stałoprądowej.

#### 4.2. Strona zmiennoprądowa AC

Z uwagi na obowiązujące wytyczne odnośnie mikro instalacji projektowane zostają dwa urządzenia łączeniowe w postaci wyłącznika nadprądowego oraz stycznika.

Na podstawie wartości obciążenia wyjściowego inwertera (10,0 kW)  $I_{AC \text{ nom}} = 18,03 \text{ A}$  dobrano zabezpieczenie nadprądowe:

$$1,13 I_{AC \text{ nom}} \leq I_N \leq 1,45 \cdot I_{sc}$$

$$1,13 \cdot 16,03 \leq I_N \leq 1,45 \cdot 16,03$$

$$18,59 \leq I_N \leq 18,43$$

$$I_N = 20 \text{ [A]}$$

Zabezpieczenia dla jednego inwertera o mocy 10kW

Z uwagi na charakter i moc instalacji dla inwertera (10,0 kW) dobrano stycznik 20A, który służy do odłączenia instalacji fotowoltaicznej w przypadku awarii lub zaniku zasilania po stronie OSD. Przewody zostaną podłączone do głównej szyny zasilającej budynek w celu równomiernego zasilania wszystkich pomieszczeń w obiekcie.

W celu zapewnienia selektywności zabezpieczeń zastosowano rozłącznik izolacyjny o wartości 25A. Dla zabezpieczenia przewodu zasilającego oraz zabezpieczeń zastosowano wyłącznik różnicowo prądowy z członem nadprądowym mocy 25A zlokalizowany w głównej tablicy budynku

Zabezpieczenie dla dwóch inwerterów o mocy 20kW

$$1,13 I_{AC \text{ nom}} \leq I_N \leq 1,45 \cdot I_{sc}$$

$$1,13 \cdot 32,07 \leq I_N \leq 1,45 \cdot 32,07$$

$$36,23 \leq I_N \leq 46,50$$

$$I_N = 40 \text{ [A]}$$

W celu zapewnienia selektywności zabezpieczeń zastosowano rozłącznik izolacyjny o wartości C40A. Dla zabezpieczenia przewodu zasilającego oraz zabezpieczeń zastosowano wyłącznik różnicowo prądowy z członem nadprądowym mocy 63A zlokalizowany w głównej tablicy budynku

#### **4.3. Ochrona przepięciowa instalacji**

Do ochrony przepięciowej projektuje się ochronnik przepięciowy po stronie DC typu I+II (B+C) montowany w szafie rozdzielczej instalacji fotowoltaicznej a przy inwerterze ochronnik typu C (II) .

Ochrona przeciwprzepięciowa - ograniczniki przepięć SPD typ II (B+C) dla 16 paneli w rzędzie:

$$U_c \geq 1,2 \cdot U_{oc} \cdot stc$$

$$U_c \geq 1,2 \cdot 46,15 \cdot 16$$

$$U_c \geq 886,08 \text{ [V]}$$

Po stronie AC również projektuje się ochronnik przepięciowy odpowiedni dla charakteru pracy instalacji i obiektu.

#### **4.4. Ochrona przeciwporażeniowa**

Instalacja fotowoltaiczna pracować będzie w układzie TN-S. Ochrona podstawowa, ochrona przed dotykiem bezpośrednim realizowana będzie przez izolowanie części czynnych (izolacja podstawowa) oraz stosowanie obudów i osłon zastosowanych urządzeń o stopniu ochrony co najmniej IP2X. Ochrona przeciwporażeniowa dodatkowa spełniona zostanie przez zastosowanie wyłączników nadprądowych.

W obecnej instalacji brak jest wyłącznik różnicowoprądowy przez co jest wymagany montaż dodatkowego wyłącznika tego typu. Projektuje się odcięcie zasilania strony DC od strony modłów poprzez zastosowanie centrali pożarowej P.Poż.

#### **Ochrona przeciwporażeniowa**

Instalacja fotowoltaiczna pracować będzie w układzie TN-S. Ochrona podstawowa, ochrona przed dotykiem bezpośrednim realizowana będzie przez izolowanie części czynnych (izolacja podstawowa) oraz stosowanie obudów i osłon zastosowanych urządzeń o stopniu ochrony co najmniej IP2X. Ochrona przeciwporażeniowa dodatkowa spełniona zostanie przez zastosowanie wyłączników nadprądowych.

W obecnej instalacji zamontowany jest wyłącznik różnicowoprądowy przez co nie jest wymagany montaż dodatkowego wyłącznika tego typu.

### **Ochrona LPS (odgromowa)**

Zakłada się, że wszystkie części instalacji fotowoltaicznej posiadać będą ochronę odgromową. Realizowana ona będzie przez zastosowanie układu zwodów pionowych (iglic) z drutu ocynkowanego Ø 10 mm, obejmującym swoim obszarem ochronnym pole instalacji na dachu budynku. Zwody pionowe instalacji fotowoltaicznej należy podłączyć do istniejącego uziomu. Dodatkowo inwerter będzie posiadać ochronniki przepięciowe. Do elementów wymagających ochrony, prac antykorozyjne należy wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN -71/E-97053, 79/H-97070, 93/E - 04500 oraz N SEP - E – 001 z odniesieniem do norm równoważnych. Konstrukcje winny być zabezpieczone antykorozyjnie przez cynkowanie na gorąco. Przewody uziemiające wprowadzane do gruntu powinny być pokryte warstwą nie przepuszczającą wilgoci np. masa asfaltowa.

### **Pomiary**

Po dokonaniu prac montażowych przed uruchomieniem urządzeń należy wykonać pomiary:

- Stanu izolacji kabli zasilających,
- Rezystancji uziemienia,
- Inne wymagane przepisami badania i pomiary.

### **UKŁAD POMIAROWY I MONITORING**

Ewentualna sprzedaż nadwyżek energii do sieci energetycznej, wymaga zgodnie z Ustawą o Prawie Energetycznym z dnia 04.09.2015 montażu licznika dwukierunkowego. Inwerter umożliwiając musi podłączenie do zewnętrznego systemu monitoringu instalacji.

Projektuje się monitoring parametrów pracy elektrowni oparty na rejestratorze danych wbudowanym w inwerter. Wymiana informacji następować będzie przewodowo poprzez sieć wewnętrzną. Do systemu przekazywane będą informacje o pracy systemu, ilości wyprodukowanej energii oraz przypadkach awarii systemu. Inwerter należy połączyć z centralną jednostką sterującą przewodami sygnałowymi.

### **UWAGI**

Całość prac powinna być wykonana przez osoby mające uprawnienia w zakresie prowadzenia prac przy instalacjach elektrycznych dla instalacji niskiego napięcia. Prace należy prowadzić zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami oraz wytycznymi producentów instalowanych urządzeń. Wszystkie urządzenia i materiały użyte do realizacji projektowanych instalacji muszą być zgodne z obowiązującymi w Polsce normami i przepisami oraz posiadać odpowiednie certyfikaty, atesty i dopuszczenia. Wszelkie odstępstwa od wytycznych zawartych w projekcie należy pisemnie zgłosić Inżynierowi Kontraktu do akceptacji.

**UWAGA !!!!**

*Przedstawione w dokumentacji projektowej wskazania na schematy i materiały z podaniem producenta należy traktować jako przykładowe - ze względu na zasady ustawy Prawo Zamówień Publicznych, a zwłaszcza art.29 do 31. Wynika z niego prawo projektanta do skróconego podania charakterystyk technicznych poprzez podanie symbolu handlowego, co wcale nie oznacza konkretnego producenta wyrobu. Zapis ten jest pomocny wykonawcy proponować inne niż wyszczególnione w dokumentacji rozwiązania z zachowaniem odpowiednich, równoważnych parametrów technicznych z zapewnieniem uzyskania wszelkich wymaganych uzgodnień w tym również zgody przedstawicieli Inwestora i Biura Projektowego.*

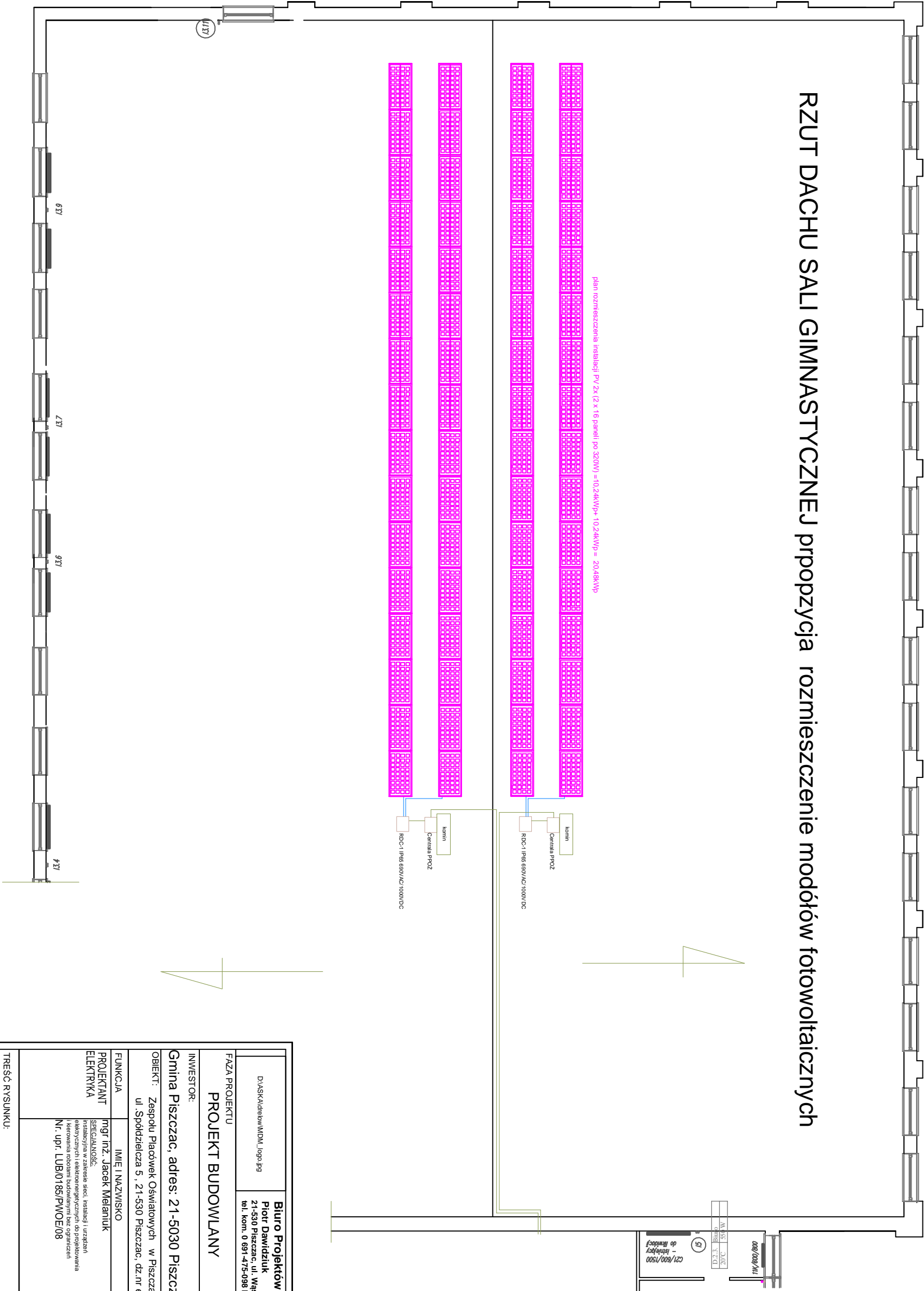
Opracował:





# RZUT DACHU SALI GIMNASTYCZNEJ propozycja rozmieszczenie modułów fotowoltaicznych

plan rozmieszczenia instalacji PV 2x (2 x 16 paneli po 320W) = 10,24kWp+ 10,24kWp = 20,48kWp



DIASKAAdriewMDM_Logo.jpg	Biurow Projektów i Wycen Majątkowych Piotr Dawidziuk 21-530 Piszczac, ul. Wodarska 2a, tel(fax) (083) 37-76-861, tel. kom. 0 691-475-098 NIP: 537-201-26-57
--------------------------	--

FAZA PROJEKTU PROJEKT BUDOWLANY
------------------------------------

INWESTOR:

Gmina Piszczac, adres: 21-5030 Piszczac, ul. Włodawska 8

OBIEKT: Zespołu Placówek Oświatowych w Piszczacu

ul. Spółdzielcza 5, 21-530 Piszczac, dz.nr ewid. 265, 269, 895

FUNKCJA	IMIE I NAZWISKO	nr uprawnień	PODPIS
PROJEKTANT ELEKTRYKA	mgr inż. Jacek Melanuk SPECJALNOŚĆ: Instalacyjna w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń Nr. upr. LUB/0185/PWOE/08		

TREŚĆ RYSUNKU:	Data	Branża
RZUT DACHU rozmieszczenie instalacji PV 20,48kWp	11.2019r.	E
	Skala	Nr rys.
	-	WE-2